

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-284873

(P2004-284873A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

C 0 4 B 28/02

C 0 4 B 28/02

4 G 0 1 2

C 0 4 B 14/04

C 0 4 B 14/04

Z

// (C 0 4 B 28/02

C 0 4 B 28/02

C 0 4 B 14:04

C 0 4 B 14:04

Z

C 0 4 B 24:26

C 0 4 B 24:26

H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-78625 (P2003-78625)

(22) 出願日 平成15年3月20日(2003.3.20)

(71) 出願人 302060926

株式会社フジタ

東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番2号

(74) 代理人 100089875

弁理士 野田 茂

(72) 発明者 西田 浩和

東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番2号

株式会社フジタ内

Fターム(参考) 4G012 PA04 PA27 PB12 PB32 PC12

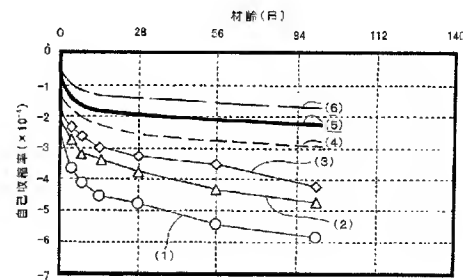
(54) 【発明の名称】 水硬性複合材料

(57) 【要約】

【課題】近年、高い強度を有するコンクリートの開発が望まれており、そのため、単位セメント量を増大させ、高性能A E減水剤などを用い、水セメント比を低くしたコンクリートが提案されている。しかし、この手法ではいまだ高い圧縮強度を実現するのが困難であり、また自己収縮量および乾燥収縮が生じるという問題点があった。

【解決手段】水、セメント、細骨材、粗骨材、比表面積50,000~200,000 cm<sup>2</sup>/gのシリカ粉末および膨張材を配合し、膨張材の配合割合をセメントおよびシリカ粉末の合計に対して1~10質量%とし、シリカ粉末の配合割合をセメントおよびシリカ粉末の合計に対して5~15質量%とし、水/結合材比を1.5~2.5%未満とし、圧縮強度100 N/mm<sup>2</sup>以上である高強度コンクリートを提供した。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも水、セメント、細骨材、粗骨材およびシリカ粉末を含有してなる水硬性複合材料において、

前記水硬性複合材料が、膨張材をさらに含有するとともに、前記膨張材の配合割合が、前記セメントおよびシリカ粉末の合計に対して 1～10 質量%であり、前記シリカ粉末の比表面積が  $50,000 \sim 200,000 \text{ cm}^2/\text{g}$  であり、前記シリカ粉末の配合割合が、前記セメントおよびシリカ粉末の合計に対して 5～15 質量%であり、かつ水/結合材比が 15～25%未満であることを特徴とする水硬性複合材料。

## 【請求項 2】

前記水硬性複合材料が高性能減水剤または高性能 A E 減水剤をさらに含有するとともに、前記高性能減水剤または高性能 A E 減水剤の配合割合が、前記セメントおよびシリカ粉末の合計に対して 0.5～4 質量%の割合であることを特徴とする請求項 1 に記載の水硬性複合材料。

## 【請求項 3】

前記膨張材が、カルシウムサルホアルミネート系膨張材または石灰 (CaO) を主成分とした石灰系膨張材である請求項 1 または 2 に記載の水硬性複合材料。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の水硬性複合材料を硬化させて得られた、圧縮強度が  $100 \text{ N/mm}^2$  以上である高強度コンクリート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、水硬性複合材料に関するものであり、詳しくは、自己収縮や乾燥収縮が抑制されるとともに、 $100 \text{ N/mm}^2$  以上の圧縮強度を有する高強度コンクリートが得られる水硬性複合材料に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、東京都心部を中心に超高層住宅の建設が盛んに行われている。併せて、今までよりも居住性や商品性の高い住宅が要求され、購入者のニーズに応えることが大切となっている。これらの技術を解決する手段の一つとして、従来よりも高い強度を有するコンクリートの開発が望まれている。より強度の高いコンクリートを製造方法としては、良質な骨材を使うことを前提にすると、普通ポルトランドセメントの単位セメント量を増大させ、良質な化学混和剤（高性能 A E 減水剤など）を用い、水セメント比を低くする方法が挙げられる。しかし、この方法では、 $60 \text{ N/mm}^2$  以上という高い圧縮強度を実現するのが困難であった。また、セメントペースト量が増加し、セメントの水硬作用による自己収縮量の増大という問題を引き起こす。この自己収縮や一般に知られている乾燥収縮は、コンクリートにひび割れを発生させる要因の一つに挙げられるため、それらを抑制する手法の開発が望まれていた。

## 【0003】

下記特許文献 1 には、低熱ポルトランドセメント、高性能減水剤または高性能 A E 減水剤、細骨材、粗骨材、必要に応じて収縮低減剤や膨張材を含有してなり、水/セメント比が 40 重量%以下、圧縮強度が  $60 \text{ N/mm}^2$  以上である高強度コンクリートが開示されている。しかしながら、得られたコンクリートの圧縮強度は  $70 \sim 80 \text{ N/mm}^2$ 、さらなる高強度が求められる用途には、いまだその要求を満たすことはできない。

## 【0004】

## 【特許文献 1】

特開 2001-31457 号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

したがって本発明の目的は、自己収縮や乾燥収縮が抑制されるとともに、 $100\text{ N/mm}^2$ 以上の圧縮強度を有する高強度コンクリートが得られる水硬性複合材料を提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、少なくとも水、セメント、細骨材、粗骨材およびシリカ粉末を含有してなる水硬性複合材料において、前記水硬性複合材料が、膨張材をさらに含有するとともに、前記膨張材の配合割合が、前記セメントおよびシリカ粉末の合計に対して1～10質量%であり、前記シリカ粉末の比表面積が50, 000～200, 000  $\text{cm}^2/\text{g}$ であり、前記シリカ粉末の配合割合が、前記セメントおよびシリカ粉末の合計に対して5～15質量%

10

であり、かつ水/結合材比が15～25%未満であることを特徴としている。前記構成によれば、水/結合材比が低くても施工性を悪化させることなく、高い圧縮強度を実現することができ、しかも自己収縮量および乾燥収縮を大幅に抑制することができる。

該水硬性複合材料を硬化して得られたコンクリートは、圧縮強度 $100\text{ N/mm}^2$ 以上を有する高強度コンクリートである。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明をさらに詳しく説明する。

本発明で使用するセメントとしては、例えばJIS R 5210に規定される低熱ポルトランドセメントが好ましい。このセメントを使用することにより、自己収縮量の少ないコンクリートを提供することができる。なお、下記で説明する水/結合材比(15～25%)を採用した場合、本発明における水硬性複合材料の単位セメント量は、 $750\sim1000\text{ kg/m}^3$ となる。

20

#### 【0008】

細骨材および粗骨材としては、従来から使用されているものを利用することができ、例えば細骨材としては川砂、陸砂、海砂、砕砂およびこれらの混合物が挙げられ、粗骨材としては川砂利、山砂利、海砂利、碎石およびこれらの混合物が挙げられる。

#### 【0009】

本発明に使用されるシリカ粉末は、50, 000～200, 000  $\text{cm}^2/\text{g}$ の比表面積を有する。シリカ粉末としては、前記比表面積を満たしていればよいが、とくに経済性を考慮するとシリカダスト粒子、例えばシリカフュームが好ましい。前記比表面積を有するシリカ粉末の導入によって、水/結合材比が低くても施工性を悪化させることなく、高い圧縮強度を実現することができ、しかも自己収縮量および乾燥収縮を大幅に抑制することができる。なお、本発明でいう水/結合材比とは、 $\{\text{水}/(\text{セメント}+\text{シリカ粒子})\}\times 100$  (質量%)を意味する。

30

本発明の水硬性複合材料の水/結合材比は、例えば15～25%未満であり、20%未満の水/結合材比も採用することができる。このような低い水/結合材比であっても、前記のように施工性を悪化させることなく、高い圧縮強度を実現することができ、しかも自己収縮量および乾燥収縮を大幅に抑制することができる。

40

#### 【0010】

なお、シリカ粒子の比表面積が100, 000～200, 000  $\text{cm}^2/\text{g}$ の範囲であるとき、および/またはシリカ粉末の配合割合がセメントおよびシリカ粉末の合計に対して5～15質量%であるとき、施工性、圧縮強度、自己収縮量および乾燥収縮性に関する前記効果が一層高まるために好ましい。

#### 【0011】

また本発明の水硬性複合材料は、高性能減水剤または高性能AE減水剤をさらに含有するのが好ましい。これら前記高性能減水剤または高性能AE減水剤の配合割合は、セメントおよびシリカ粉末の合計に対して0.5～4質量%の割合がよい。この範囲外の配合割合を採用する場合は、凝結試験等の物性試験を実施し、材料の性状を把握してから用いるの

50

がよい。

高性能減水剤または高性能 A E 減水剤の種類はとくに制限されないが、例えばリグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポリカルボン酸系等の公知の材料が挙げられる。

#### 【0012】

また本発明の水硬性複合材料は、膨張材をさらに含有するのが好ましい。膨張材の配合割合は、セメントおよびシリカ粉末の合計に対して 1～10 質量%であるのがよい。好ましくは強度の観点から 1～5 質量%がよい。膨張材の配合割合が 10 質量%を超えると、膨張量が大きくなりすぎて強度が低下する場合がある。

膨張材の種類はとくに制限されないが、セメントおよび水とともに練り混ぜた場合、水和反応によってエトリンサイトあるいは水酸化カルシウムの結晶を生成して、コンクリートを膨張させる作用を有するものであればよい。膨張材は、公知の材料を使用することができるが、例えばカルシウムサルホアルミネート系膨張材、石灰 (CaO) を主成分とした石灰系膨張材等が好ましい。

#### 【0013】

また本発明の水硬性複合材料は、本発明の効果に悪影響を及ぼさない範囲で、必要に応じて、例えばその他の A E 剤や消泡剤等の公知の混和剤を使用することもできる。

#### 【0014】

本発明の水硬性複合材料は、前記の各種材料を、周知の混練装置および方法によって混練し、型枠内に打設することにより硬化させることができる。なお、混練の順番は、モルタルを先行して練り上げたうえで粗骨材を加えたほうが望ましい。また、モルタルの混練には少なくとも 3 分以上の時間をかけるのが好ましい。

このようにして得られた硬化物 (高強度コンクリート) は、JIS A 1108 で規定された圧縮強度が  $100 \text{ N/mm}^2$  以上、例えば  $100 \sim 150 \text{ N/mm}^2$  となる。

#### 【0015】

##### 【実施例】

以下、実施例によって本発明をさらに説明する。

下記表 1 に記載の使用材料、表 2 に記載のコンクリートの調合にしたがって、水/結合材比が 17%、20% および 25% の 3 種類のコンクリート (水硬性複合材料) を製造した。なお、シリカ粉末は、シリカフュームを用い、その比表面積は  $200,000 \text{ cm}^2/\text{g}$  である。

得られたフレッシュコンクリートの試験結果を下記表 3 に示す。いずれのコンクリートもワーカビリティを考慮して高流動コンクリートとした。

#### 【0016】

##### 【表 1】

表 1 (使用材料)

水	水道水
セメント	低熱ポルトランドセメント (太平洋セメント社製)、密度 $3.22 \text{ g/cm}^3$
細骨材	G1: 君津産山砂、表乾密度 $2.62 \text{ g/cm}^3$ 、吸水率 1.89%、粗粒率 FM2.68
粗骨材	G1: 青梅産碎石、表乾密度 $2.65 \text{ g/cm}^3$ 、吸水率 0.63%、粗粒率 FM6.67
シリカ粉末	シリカフューム (比表面積 $200,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、密度 $2.20 \text{ g/cm}^3$ )
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤 (NMB 社製、商品名 SP8HU)
膨張材	石灰系膨張材 (小野田セメント株式会社製、商品名 小野田エクスパン)

【 0 0 1 7 】

【 表 2 】

10

20

30

40

表 2 (コンクリートの調合)

調合番号	水/結合材比 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						高性能AE減水剤 配合率 (結合材に対する%)
		水	セメント	SI 珪砂	G1 青梅	シリカフェム	膨張材	
No. 1	17	160	847	503	853	94	0	1.60
No. 2	20	160	720	624	853	80	0	1.30
No. 3	25	160	576	760	853	64	0	1.40
No. 4	17	160	847	503	853	94	30	1.75
No. 5	20	160	720	624	853	80	30	1.40
No. 6	25	160	576	760	853	64	30	1.50

【 0 0 1 8 】

【 表 3 】

10

20

30

40

表 3 (フレッシュコンクリートの試験結果)

調査番号	水/結合材比 (%)	フレッシュコンクリートの試験結果			
		スランプフロー (cm)	50 cm フロー時間 (秒)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)
No. 1	17	64.0	13.0	1.7	21.9
No. 2	20	70.0	5.8	1.7	21.8
No. 3	25	66.0	5.7	2.2	21.9
No. 4	17	70.0	8.5	1.9	22.5
No. 5	20	69.0	6.3	1.9	22.3
No. 6	25	67.0	6.5	2.2	22.2

【0019】

また、コンクリートの圧縮強度を下記表 4 に示す。表 4 から、材齢 91 日において圧縮強度が  $100 \text{ N/mm}^2$  以上の高強度コンクリートが得られたことが分かる。

【0020】

【表 4】

表 4 (圧縮強度)		水／結合材比 (%)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		
			7 日	28 日	91 日
調合番号	No. 1	17	95.1	137.1	163.0
	No. 2	20	82.8	123.8	144.7
	No. 3	25	63.7	103.0	120.7
	No. 4	17	94.5	136.8	160.9
	No. 5	20	83.5	122.9	142.5
	No. 6	25	63.1	102.6	118.5

## 【0021】

さらに、前記の各種コンクリートを用いて自己収縮試験を行った。自己収縮試験は、(社)日本コンクリート工学会の「セメントペースト、モルタルおよびコンクリートの自己収縮および自己膨張試験方法」に準じて測定したものである。

結果を図 1 に示す。

図 1 において、曲線 1 は、水／結合材比が 17 % のコンクリート、曲線 2 は水／結合材比が 20 % のコンクリート、曲線 3 は水／結合材比が 25 % のコンクリートである。ただし、曲線 1 ～ 3 は、膨張材を含まない比較例である。これに対し、曲線 4 ～ 6 は、膨張材を含むコンクリートである。



## 【 0 0 2 2 】

図 1 から、本発明の水硬性複合材料（曲線 4 ～ 6）は、膨張材を含まない各比較例（曲線 1 ～ 3）に比べて著しく自己収縮が抑制されていることが分かる。

## 【 0 0 2 3 】

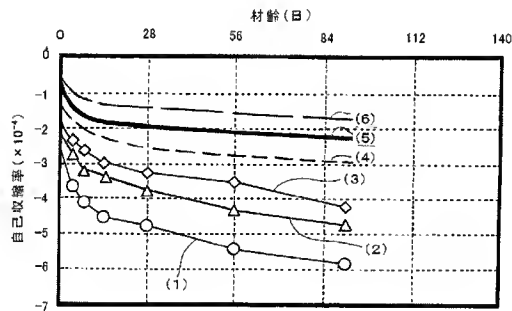
## 【発明の効果】

本発明によれば、自己収縮や乾燥収縮が抑制されるとともに、 $100\text{ N/mm}^2$  以上の圧縮強度を有する高強度コンクリートが得られる水硬性複合材料が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例で製造した各種コンクリートの自己収縮試験の結果を示す図である。

【 図 1 】



---

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

C 0 4 B 22:14 )

C 0 4 B 111:00

F I

C 0 4 B 22:14

C 0 4 B 111:00

テーマコード (参考)

D